



2022年度の活動を振り返って

無機材会 岡田 清



無機材会の会長を引き受け、2年目が終わろうとしていますので、この一年間の活動について振り返ってみます。

会長就任1年目はコロナ禍の真っただ中で、様々な活動が大きく影響

を受け、予定していた総会、会議や行事はすべて対面方式では開催できませんでした。しかし、予定していた活動をリモート方式に切り替えることにより、特段のトラブルを起こすことなく無事に活動できました。今年度は、コロナも3年目となり収束することを期待して、可能な限り従前のように対面方式で開催する活動計画を立て、スタートしました。しかし、皆様ご承知のように感染状況は改善せず、結果としてリモート中心での活動となりました。そのような中、役員会だけでは何とか対面方式とリモート方式を併用したハイブリッド方式で行いましたが、IT環境の整備に様々な試行錯誤を要し、ある程度問題なく会議を行えるようになったのは、2023年に入り、従来通りに学科会議室と学科所有のIT設備を利用できるようになってからでした。

行事関係では、現役学生のキャリアサポートのためのイベントが中心ですが、ほとんどリモート方式に変更せざるを得なくなりました。詳細については高橋達人副会長（企画担当）の報告記事に記載されています。ただし、これらの企画に対して、学生の参加者数が予想よりもかなり少なく、工場見学については結局、中止にしました。この要因には、コロナにより学生さんの研究室での活動も大きく影響を受けていることやリモートであれば様々な機会が容易に得られることなどが関係しているようです。そのため、これらの行事を今後どうすべきなのか、学生さんや教員の方達

と相談していく必要があるかと考えています。

無機材料関係の学科は、前身である職工学校が1881年に創立された当初から設置されていたこともあり、同窓会にも長い歴史があります。会誌が報告されてからとしても、70年以上になります。しかし、これらの会誌のすべてが同窓会に揃っていない状況を見て、井関孝善会長の時代に記録の散逸、消失が危惧され、保存の必要性が指摘されました。これを受けて、安田榮一会長の時代にこれまでの会誌を電子化し、ホームページに保存することにしました。このためには、会誌を画像データとし、それを文字に変換する方法（Optical Character Recognition）で電子化することとし、作業は会長自らに取り組みで頂きました。この変換の際に文字化けが生じるため、役員全員で分担してその編集作業にあたり、ホームページ化は岡田明副会長（広報担当）が担当しました。（<https://ceramni.matrix.jp/>）さらに、電子化とともに印刷物としても保存することになり、それに向けた編集作業と印刷業者の選定を経て2022年の11月に印刷本が完成しました。国会図書館、大学の図書館、史資料館、学科会議室、フロンティア材料研究所などに献本し、保存してもらっています。3年がかりの一大事業になりました。

無機材会は現役学生をエンカレッジする目的から、学業成績に優れた学生に優秀学生賞、学士特定課題研究発表会で優れた発表をした学生に優秀発表賞を設け、毎年総会で表彰しています。今年度の研究発表会には無機材会からも2名の役員が学外審査員として参加し、優秀発表賞の選考に協力しました。今年は3年ぶりに対面方式での開催で、35名の学生がコロナ禍による様々な制限下で苦勞して研究した成果を発表してくれました。また、発表会後に謝恩・懇親会があり、無機材会への入会案内などをアナウンスさせてもらいました。しかし、まだまだ卒業する前に無機材会に入会してくれる卒業生は少なく、入会率を向上させることが大きな課題となっています。

2022 年度無機材会総会・講演会報告

2022 年度無機材会総会は、昨年同様、ZOOM を利用して 6 月 25 日に開催し、37 名の会員の皆様にご参加頂きました。

総会前に支部長会を開催しました。全ての支部で例年通りの活動が出来ていない状況ではありましたが、今後も本部と支部が一丸となって活動して行くことを確認して終了しました。総会では、岡田会長のご挨拶に続いて昨年度逝去された 15 人の会員を偲んで黙祷、その後国、官庁、学協会などから表彰された会員の紹介、卒業 50 周年を迎えられた会員の表彰と記念品の贈呈、2021 年度優秀学生賞を受賞された松永楓さん、学生特定課題研究発表賞を受賞された桐林龍寿さん、前島大樹さんをご紹介しました。また、宮内雅浩先生から物質工学院材料系無機フォーカスの現状について、岸哲生先生から卒業 20 周年の会員の活躍状況についてご紹介頂きました。最後に、2021 年度の活動報告・決算報告、および 2022 年度の活動報告についてご承認頂き、総会を終了しました。

その後、東北大学電子光理学

研究センター岩村康弘特任教授に“凝縮系核反応（常温核融合）によるエネルギー発生に関する研究”と題し、先生が長年に渡って実施して来られた研究内容をご紹介頂きました。

2 年続けて ZOOM ミーティングによる支部長会・総会となりましたが、講演会後に会員同士が話し合うための交流会を設けたこともあり、参加者にとっては旧交を温める有意義な機会となったようです。

(片山恵一)



写真 無機材会総会（オンライン）集合写真 2022 年 6 月 25 日

2022 年度「企業セミナー」「技術英会話教室」報告

2022 年度「企業セミナー」等企画関連活動報告

無機材会において、毎年、物質理工学院・材料系・C 群（無機材料分野）の修士の学生を主対象としたキャリアサポートプログラム「工場見学会」「企業セミナー」を開催しています。2022 年度は、総会にて報告のとおり対面を基本とした行事開催を計画していました。しかし、総会後の急速な新型コロナウイルス感染拡大により 9 月に企画した現地集合方式による「工場見学会」の実施を断念せざるを得なくなりました。その後、感染状況も弱まり東工大でのコロナウイルス感染症に対するルールも緩和され、12 月の「企業セミナー」は学内で開催できることとなりました。2020 年度、2021 年度と 2 年続けてコロナ禍により「企業セミナー」は Zoom でのリモート運用となってしまいましたが、3 年ぶりに学内での開催方式に戻り、卒業生 08・09 による企業の概要や仕事内容、生活に関する新鮮な情報を直接後輩へ紹介していただく対面での企業セミナーとすることにしまし

た。ただ、参加いただく企業の社内ルールからまだ対面での参加は難しいと判断をされる場合も想定されたことから最終的に 2 回行う企業セミナーの内、初めの 1 回目セミナーを本学すずかけ台キャンパスのすずかけホールで対面で行い、2 回目を Zoom を使ったリモートで実施することとしました。

<第 1 回企業セミナー> 対面方式：2022 年 12 月 14 日（水）すずかけ台ホール

例年と同様にプレゼンテーション 15 分と交流会を 4 セット設けて行いました。参加は、ソニーグループ、日本製鉄、三菱ケミカル、TOTO、京セラ、特許庁、産総研の 7 企業・団体です。

<第 2 回企業セミナー> Zoom により実施：2022 年 12 月 21 日（水）

Zoom での開催ですが第 1 回と同様、プレゼン 15 分、交流会 4 セットで行いました。参加は JFE

スチール、昭栄化学工業、凸版印刷、デンカ、本田技研工業、ノリタケ、日本ガイシ、東海カーボン、三菱マテリアル、スズキ、日本特殊陶業、NIMSの12社・団体でした。参加いただいた企業・団体には誠に感謝いたします。またNIMS大橋様にはフランスパリからのZoom参加で時差もあるなか対応いただきありがたく思っております。

一方、今回は、事前に会長より無機材料関連の先生方に「企業セミナー」開催の学生への周知等をお願いしていましたが、結果は学生の参加が第1回33名、第2回38名と低調で、学生の無機材料関連の会社情報を入手する環境が変化してきていることを実感しました。9月に中止した現地集合の「工場見学会」の代替として、2月にZoom

を使ったリモートでの「工場見学会」を予定していましたが、学生が集まらず、応募していただいた企業の方々にご迷惑をかける恐れがあることから中止と致しました。

<技術英会話教室>

昨年度、無機材会のホームページに、113回連続でエッセイ形式でアップした「技術英会話」の全面見直しを行いました。その案内を3月中に会員にメールにてお送りします。グーグル検索でも「技術英会話」を検索すると当エッセイがヒットします。一度、のぞいていただければと思います。

(高橋達人)

無機材会役員(令和4年度)

会 長：岡田 清(編集担当副会長兼務)

相談役：山内尚隆 福長 脩 木村脩七 金古次雄
井関孝善 安田榮一 島宗孝之(監事兼務)

顧問：各務芳樹 尾野幹也 猪股吉三 石原幸正
錦織経治 尾島正男 中川順吉 後藤誠史

副会長：片山恵一(総務) 高橋達人(企画)
原 眞一(会計) 岡田 明(広報) 岡田 清(編集・兼務)

監 事：石川演慶 島宗孝之(兼務)

幹 事：宮内雅浩(フォーカス長) 生駒俊之(材料系副主任) 矢野哲司(就職担当) 川路 均(就職担当) 鶴見敬章 吉田克己 神谷利夫 安田公一 久保寺正二(総務) 前田榮造(総務・編集) 坂本敏(総務) 篠崎和夫(企画・編集) 細川佳史(企画) 田村信一(会計・編集) 田村良明(会計・編集) 江上浩二(広報) 石黒 隆(広報・関東支部長) 高木喜樹(広報)

支部長：

【東北・北海道支部長】 林 滋生

【関東支部長】 石黒 隆

【東海・北陸支部長】 森本健司

【関西支部長】 横川善之

【中国・四国支部長】 神崎正美

【九州支部長】 榎本尚也

学年幹事： 矢澤亜希(H17) 田原明衣子(H17)
石井 智(H18) 滝沢佳世(H18) 柿沼保夫(H19)
加茂嵩支(H19) 征矢 大(H20) 米澤 祐(H20)
萩原 学(H21) 兼先麻衣(H21) 立石貴志(H22)
猪木亮慶(H22) 宮本拓実(H23) 和泉達也(H23)
小林大斗(H24) 古田仁美(H24) 松澤一輝(H25)
山岡尚樹(H25) 横山広大(H26) 石川諒馬(H27)
森本有香(H28) 宮本拓直(H28) 福井慧賀(H29)
東野悠太(H29) 片岡裕介(H29) 石曾根香菜(H30)
河村玲哉(H30) 田村高敏(H30) 張 葉平(H31)
平林 透(H31) 岡崎尚太(R02) 櫛田 優(R02)
野瀬拓海(R03) 樋口龍生(R03) 菊地泰生(R03)
會田雄大(R04) 窪田るりか(R04)

収 支 報 告

2021年度(2021年4月1日～2022年3月31日)の収支結果を以下のように報告します。[単位：円]

収 入		支 出	
年会費・寄附金	1,426,623	総会関係費	643,587
利子	12	名簿関係費	
前年度繰越金	5,060,978	本部関係費	543,512
		支部関係費	77,722
		次年度繰越金	5,222,792
合 計	6,487,613	合 計	6,487,613

2022年度無機材会年会費・寄附金納入者ご芳名

(2022年4月1日～2023年3月31日、金額の内2000円は年会費です。)

92,000円	196605	島宗 孝之								
36,000円	197230	石川 演慶								
20,000円	195702	尾島 正男								
16,000円	196621	安田 榮一								
15,000円	300130	若森 弘二								
12,000円	196001	猪股 吉三	196005	福長 脩	196007	木村 脩七	196301	井関 孝善	196501	金古 次雄
	197025	水谷 惟恭	197106	岡田 清	197710	田村 良明	200004	阿部 五郎		
10,000円	195402	荒井 秀	195904	遠藤 正昭	195909	田平 伸生	196108	錦織 経治	196306	中川 順吉
	196724	伊藤 洋一	197007	岡部 淑夫	197201	荒岡 拓弥	197207	柿木 俊久	197301	赤井 賢治
	197302	伊藤 公芳	197308	岡田 明	197405	片山 恵一	197408	久保寺 正二	197506	大江 正人
	197530	原 眞一	197607	篠崎 和夫	197912	鈴木 正治	198313	安盛 敦雄	198314	石森 正樹
	198324	古口 誠	198513	中島 章	198705	榎本 尚也	198731	矢野 哲司	198825	土田 敬之
	198919	中村 博幸	199001	飯塚 誠	199022	田中 雄介	199613	小池 章夫	300148	太田 滋俊
	300233	丸茂 文幸								
8,000円	199027	林 和孝	300335	伊藤 満						
7,000円	196907	島井 駿蔵	197233	加藤 仁也	197604	江尻 寿憲	197612	高橋 達人	197623	坂井 悦郎
	197908	奥山 雅彦	198010	鶴見 敬章	198114	二木 昌次	199034	村田 裕茂	199331	宮内 雅浩
	200920	萩原 学	300104	正田 義雄	300283	松尾 陽太郎				
6,000円	199519	関口 豊								
5,000円	195209	斉藤 鶴義	195803	尾野 幹也	195910	武 孝夫	196406	後藤 誠史	196711	小林 晃
	196718	豊島 恭	196722	村田 浩	196725	宇都宮 泰造	197001	浅野 敬輔	197102	一色 徳一郎
	197104	今井 友宏	197111	田中 英彦	197113	田村 信一	197202	犬飼 崇雄	197226	吉田 明輝
	197304	尾花 博	197315	澤野 清志	197324	山本 光雄	197401	新井 清	197502	井上 悟
	197504	岩崎 孝	197505	梅村 昭男	197512	高木 喜樹	197514	多島 容	197522	前田 榮造
	197526	矢野 豊彦	197811	高瀬 進行	197909	加藤 昌宏	198007	坂本 敏	198018	有代 匡
	198105	木枝 暢夫	198110	高城 東一	198205	岸 和博	198216	藪田 和哉	198308	満留 辰郎
	198311	蛭田 和幸	198410	佐伯 淳	198411	獅子口 清一	198519	八木 健	198520	劉 天泉
	198910	鈴木 康義	199018	白井 基晴	199103	稲垣 良昭	199140	森本 健司	199204	入江 寛
	199318	菅野 智子	199328	細川 佳史	199518	藤崎 浩代	199741	山本 一洋	200106	荒井 雄介
	200111	浦木 信吾	200130	田畑 和章	200209	岸 哲生	200237	大宅 淳一	200606	大川 智
	200734	吉澤 章博	300165	飯島 賢二	300225	平林 順一	300242	澤岡 昭	300263	北島 困夫
	300298	柴田 修一								
4,733円	197614	江上 浩二								
4,000円	196002	梅原 一正	196618	松永 一郎	197314	齊藤 康行	197416	山本 博一	197819	横井 誠二
	198019	沢木 至	198104	金井 隆雄	198219	渡部 俊也	198701	井口 裕二	198737	樽田 誠一
	199836	山本 好郎	200116	勝又 健一	300144	奥野 正幸	300197	北沢 章生		
3,890円	198109	島村 英昭								
3,000円	195401	阿部 武司	195409	塚本 宏	195709	涌井 歳一	195809	山田 寛治	195917	吉田 正明
	196304	沖川 伸司	196723	山田 耕一郎	196904	小沢 章晃	196906	倉本 透	196909	玉上 佳彦
	196911	戸出 孝	196925	中川 善兵衛	197004	石橋 和史	197008	桑原 清治	197110	坂本 洋一
	197114	二宮 秀明	197124	笹本 忠	197215	戸谷 陽一	197702	石黒 隆	197707	加藤 忠男
	197715	松村 茂	197724	福原 実	197810	多田 昌史	197907	江頭 哲郎	197914	田中 弦一郎
	198001	浅見 琢也	198116	水野 賢一	198218	余語 瑞和	198318	須賀 陽一	198605	稲熊 宜之
	198615	佐藤 清	198628	舟窪 浩	198802	赤津 隆	198810	植田 尚之	198823	瀬戸 康博
	198833	南澤 一右	198913	高橋 克則	199102	麻田 和敏	199212	亀島 欣一	199310	織田 裕久
	199537	北沢 信章	199730	長野 友憲	199808	小澤 修一	200110	宇野 直子	200627	我田 元
	200921	萩原 彩希	200932	依田 侑也	201429	堀本 類	300115	三宅 通博	300134	篠原 伸彦
	300198	新田 亜矢子	300223	福富 路子	300278	米屋 勝利	300309	杉田 彰夫	300325	吉岡 朋彦
	300338	山口 晃								
2,000円	194642	子安 英次	194871	三善 清達	195329	日浦 致	195507	長谷川 安利	195810	渡辺 信彦
	196209	中口 國雄	196303	太田 黒 宣人	196502	河田 幸司	196504	菊池 光治	196701	秋葉 徳二
	196702	渥美 宣二	196902	井口 征也	196903	宇高 斎	197022	鈴木 健之	197235	若島 喜和
	197307	大山 武	197313	近藤 良一	197402	石澤 伸夫	197413	中島 直	197503	今井 修
	197511	島森 融	197520	濱田 利平	197815	端山 潔	197823	増田 龍治	197902	芦沢 寅之助
	197915	山口 潤仁	198009	田邊 靖博	198014	細井 雄一	198021	西本 直明	198206	重松 正久
	198208	曾我 肇	198301	大竹 一宏	198408	北村 秀哉	198413	原田 次郎	198515	町野 洋
	198612	小西 正芳	198623	谷内 俊之	198725	西村 聡之	198809	井上 誠二	198901	今下 勝博
	198917	寺本 吉伸	198920	成田 博	198936	加納 一彦	199017	志岐 啓一郎	199104	井ノ下 龍介
	199105	植田 和茂	199111	兼清 浩司	199112	苅部 創	199115	久保山 且也	199119	高谷 徹
	199124	戸邊 哲哉	199125	永浜 睦久	199126	奈良 一孝	199218	関根 圭人	199233	水谷 岳志
	199642	大倉 研	199827	外尾 道太	200128	高橋 淳一	200215	清水 雄一郎	200226	保科 拓也
	200227	水越 厚史	200511	笠原 正靖	200632	蓮見 孝志	200813	金谷 考洋	200828	豊田 悠也
	200926	村上 晃浩	201009	山崎 愛	201108	神尾 哲治	201112	佐々部 智文	201211	小西 洗
	201313	杉山 裕武	201513	島崎 大樹	201808	臼井 晴紀	202017	齋藤 健介	300074	開沼 章夫
	300089	熊代 幸伸	300090	伊熊 泰郎	300095	脇原 将孝	300114	松山 城仁	300154	三輪 真一
	300193	五十嵐 幹治	300305	岸岡 昭	300313	和田 智志	300320	横川 善之	300334	細野 秀雄
	300344	伊井 さとみ	300346	原 亨和						

定年退職を迎えて

物質理工学院 材料系 教授 鶴見敬章



お陰様で本年3月をもちまして定年退職を迎えることになりました。無機材会（旧窯業同窓会）の皆様には、学生時代から

長年にわたり大変お世話になりました。

自分が最初に大岡山を訪れたのは、高校3年生の2月に入試の下見に来た時でした。当時の大岡山キャンパスは、なだらかな丘陵の上に立派な本館があり周りの芝生は綺麗に整備されていました。そこだけ見れば良かったのですが、本館の裏に回ると工場と呼ばれていた戦前からのバラックが立ち並び、その間は雑草だらけでとても綺麗とは呼べない状況でした。一緒に来た同級生は、余計な部分も見たと若干失望気味でしたが、自分は逆に、どうしてもこの大学に入りたいと思ったのを覚えています。

材料系に入学し2年生になるときに無機材料工学科を志望しました。これは自分の人生で最良の選択だったと思っています。卒業研究は宇田川重和先生の研究室で、新しいプロトン導電体の開発を行いました。このテーマで研究を始めたことも自分の人生にとって非常に幸運であったと思います。 β -アルミナのアルミニウムをガリウムで置換し、さらにナトリウムをアンモニウムで置換することでプロトン導電体を作るという意欲的なテーマでした。しかし、卒論の時は右も左もわからず、実験もあまりやらない問題児であったと思います。自分が研究に目覚めたのは大学院に入学してからでした。修士2年では何かに取つかれたように毎日夜遅くまで実験に没頭しました。その結果、 β - β' -アルミナのガリウム置換体である β'' -ガレートが、非常に高いプロトン導電性を示すことを発見しました。この材料を使って電池を作りたいと思い博士課程に進学しました。博士課程でも研究だけの生活でしたが、自分としては楽しく過ごし、最終的にプロトン導電体を使った電池を作ることができました。卒論から手掛けた材料を使って電池を作り、その電池が起電力を発生したときの感動は今でも忘れることができません。こういう感動を将来も味わいたいと考え、

カナダのマクマスター大学に博士研究員として留学しました。

マクマスター大学ではニコルソン先生の研究室に所属し、 β -アルミナの混合アルカリ効果について研究しました。混合アルカリ効果とは、異種アルカリイオンが存在するときにアルカリイオン導電体の電気伝導度が著しく低くなる現象で、その原因は不明でした。結晶化学的な研究の結果、アルカリイオンの協調移動が異種イオン間で乱れるのが原因であることを明らかにしました。カナダでの留学の最後にアメセラの年会で研究結果を発表しました。しかし、当時のイオン導電体のセッションは閑古鳥が鳴いているような状況でした。発表を終え半ばがっかりして会場を出たのですが、隣の会場は若い研究者であふれているのに気づきました。なんとなくその会場に入り講演者の発表を聞いたのですが、内容も分からないまま、その場で自分もこの分野で研究をしようと決めました。この時の講演者がペンシルバニア州立大学のクロス先生で、研究分野は強誘電体でした。この出会いもまた運命であったと思います。

カナダから帰国後は、工業材料研究所の星野芳夫先生の研究室で助手として勤務することになりました。星野先生は分析化学が専門でしたが、自分には研究の自由を認めてくださり、そこで強誘電体リラクサーの研究を始めました。強誘電体の相転移がキュリー温度で誘電率の鋭い極大を示すのに対し、リラクサーの散漫相転移ではブロードなピークを示します。誘電分散を解析することで、散漫相転移の原因は、相転移の前駆現象としての極性微小領域の生成、その体積増加、分極ゆらぎの凍結というモデルで説明できることを明らかにしました。

星野先生のご退職により大岡山の大門正機先生の助手として勤務することになりました。カナダから星野研そして大門研への異動は亡くなった大津賀望先生の働き掛けによるものでした。人の人生は誰かが面倒を見なければ開けるものではありません。大津賀先生には感謝してもしきれないと思っています。大門研究室では、ケイ酸カルシウム(C2S)の水和活性と結晶構造の関係について研究しました。同じ組成なのに γ 型は水和せず β 型は水和します。結晶内ポテンシャルを計算することで、水和活性の差はカルシウムイオンにかかる電界の差で説明できることを明らかにしました。

大門研究室で助教授に昇進させていただくとほぼ同時に、山根正之先生が材料系でハイブリ

ット材料の大型プロジェクトを獲得しました。見たこともない最新設備が導入され、自分は人工超格子の研究を開始しました。山根先生は学科の研究を世界レベルに引き上げただけでなく、その後の南7号館への移転でこの設備に大きなスペースがつけましたので、その意味でも学科に非常に大きな貢献をされました。石川台では自分の大型設備は大門研究室の一室を占有して設置しました。教授になってみて准教授が同じことをしたら自分は認められるかどうか自信がありません。自分がいかに学科で優遇されていたか、今となっては感謝しかありません。

その後、福長脩先生の研究室に配置換えとなりました。福長先生には、自分の人生を左右する多くのことを教えていただきました。特に先生は研究費を取る天才でしたので、先生のノウハウを真似ることで退職する年まで欠かすことなく科研費が獲得できました。先生は、新しいテーマを考える時は遠くではなく足元を見ろ、あるいは、これからは電子でなくイオンだとよく仰っていました。これらの教えは自分の最後の研究テーマである蓄電キャパシタの開発に結びつきました。福長研究室でも誘電体研究を行い、徐々に国際的な知名度も高くなっていきました。先生の退職後、後任の教授に昇進させていただきました。

習いごとには「守破離」があると言います。50歳を境に自分も「破離」の段階に入ることになりました。学生時代から信じて疑わなかった結晶化学ですが、それに疑問を持つようになりました。結晶化学は、結晶構造と物性の相関を研究することで、最終的に材料設計を可能にするというのが基本コンセプトです。しかし、実際の研究では、物性変化の結果を知った上で、結晶構造を基にその変化を説明するだけで、その延長線上に材料設計はありませんでした。材料設計を実現したのは最近の機械学習と第一原理計算です。機械学習では構造と物性の相関データのみが必要で、結晶化学的解釈は必要ありません。結論として、宇田川先生には申し訳ないですが結晶化学の研究はやめよう決めました。そして50歳を数年過ぎたところで、それまでの研究を全てやめて、蓄電キャパシタの研究のみに集中することにしました。これは自分にとっては大きな決断でした。

地球温暖化抑制のための炭素中立の実現は、人類にとって最も重要なテーマです。再生可能エネルギーの比率を飛躍的に向上し、エネルギーの地産地消を実現するには、分散型で高エネルギー密度を有する蓄電デバイスが必須になります。このため多くの研究者がこの分野に参入し、現在、蓄電デバイスはカンブリア紀と呼ばれています。しかし、誰が何を研究しようが、最も優れた蓄電デバイスはキャパシタであることは間違いありません。その理由は、唯一キャパシタのみがエネル

ギー変換なしに、電気エネルギーを電気エネルギーとして蓄えるからです。電池は電気エネルギーを化学エネルギーに変換して蓄えます。この変換が劣化や損失の原因で、また、化学エネルギーは示量変数なのでエネルギー量と質量は比例し、結果として最も重要なエネルギー密度を上げることはできません。これに対しキャパシタに蓄えられるエネルギーは示強変数である電圧の2乗に比例して増えます。つまり充電電圧を上げれば、エネルギー密度も増やすことができるわけです。歴史的にも、セラミックスキャパシタのエネルギー密度は積層技術の向上により50年間で100万倍にもなっています。研究の初めに全てのキャパシタについてシミュレーションを行い、電気2重層キャパシタの高電圧化だけが唯一の可能性であることがわかりました。これを実現しようと試みましたが、失敗につぐ失敗で、ほぼ10年間は全く成果が得られませんでした。しかし、2年ほど前に特殊なナノ構造の導入により理論的には可能であることがわかりました。この構造の実現も失敗の連続で、ついに定年退職まで1年を残すのみになりました。最後の望みとして、ある候補材料を使えばできるかもしれないと考え、その材料を探しましたが販売はされていません。ひとつの企業がその材料のセラミックスを作っているのですが、コンタクトしたくても伝手がありませんでした。薫にもすすがるつもりで無機材会に聞いたところ、同窓生がいるとのことで早速コンタクトを取ってみました。その企業の役員の方からメールが入ったのですが、その内容に驚愕しました。「鶴見先生は覚えてないかもしれませんが、先生とは30年前に一度飲んだことがあります。楽しい時間を過ごしたので今回は全面的に協力させていただきます。」なんと最後の最後に自分を救ったのは、研究のキャリアや勉強ではなく酒を飲んだことでした。人生とはこのようなものかもしれません。その材料を使って完全とは言えないまでも原理的な確認はでき、15年間の研究でやっと成果らしきものを出すことができました。

自分は人生の大半を東工大で過ごしました。この原稿を書いてみて、現在、自分があるのは、多くの先生方や諸先輩、そして優秀な学生のお蔭であることを改めて思い知りました。現在の学科の先生方にも、自分は大学の仕事をせず研究のみに没頭したので、大きな負担をかけてしまったと思います。今となっては全ての人に感謝しかありません。しかし、自分はその恩をほとんど返すことなく退職しようとしています。最後の研究で開発したキャパシタは日本のセラミックス企業にしかなれません。これができれば、日本のセラミックス技術で地球温暖化を抑制することができるだけでなく、日本のエネルギー自給率は向上し、日本経済は力強く復活するでしょう。日本企業の

協力を仰ぎ、このキャパシタを実現することが、退職後の自分の仕事であり、お世話になった皆様へのせめてもの恩返しと考えています。

末筆ではありますが、お世話になった方々のご健勝と、本学無機材料系および無機材会のみますますのご発展を祈念し筆をおきます。

無機材料分野の研究トピックスの紹介（第3回）

一昨年から連載を開始した本稿では、第1回：中島章教授、松下祥子准教授、磯部敏宏准教授のグループ、第2回：科学技術創成研究院・フロンティア材料研究所の神谷利夫教授・片瀬貴義准教授と平松秀典教授のグループにつき、本年は生駒俊之教授、宮内雅浩教授、保科准教授のグループの研究トピックスを紹介させていただきます。

光を薬物放出のトリガーとした薬物送達システムの構築（生駒研究室）

生駒研究室では、医療に役立つ材料の開発を行っています。材料のもつ特性を最大限に活用した新しい治療システムが求められています。例えば、標的とするがん細胞を選択的に治療する薬物送達システムがあげられます。

光熱変換機能をもつ星形 Au-Ag ナノ粒子に安定性を改善させるシリカを被覆し、さらに熱によって分子が切断されるアゾ化合物を修飾することで、光照射をトリガーとした薬物送達システムの構築をすすめています。

新規ながんの治療にむけて、生体組織の光透過性は、近赤外光を利用することで改善されようとしています。そのため、光熱変換効率や吸収波長がナノ粒子の形態や組成に依存していることに着目し、計算機シミュレーションによる粒子形態の最適化や物性解析なども行っています。細胞培養を行い、ナノ粒子の細胞内への取り込みや実際にレーザーを照射した細胞の死滅率や生存率などを測定し、新しい材料の開発を目指しています。

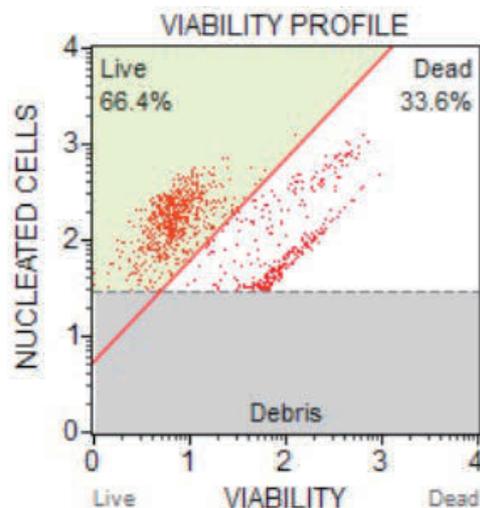
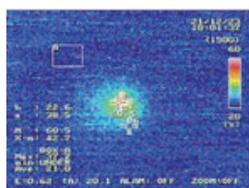
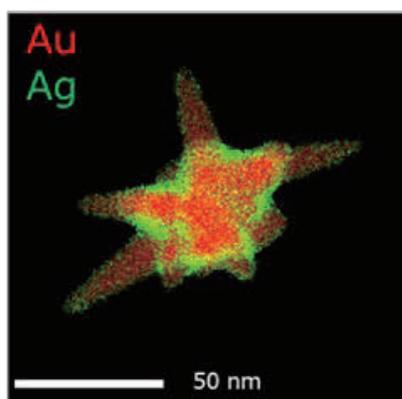


図 星形 Au-Ag ナノ粒子の構造（左）。レーザー照射時の発熱の様子（中央）。抗がん剤担持による細胞生存率の評価（右）。

光・電気エネルギーを使って CO₂ を資源化（宮内・山口研究室）

宮内・山口研究室では、光触媒・電極触媒を用い、水や二酸化炭素などのごくありふれた物質から、エネルギー資源として有用な物質への転換技術を研究している。例えば、二大温室効果ガスのメタンと二酸化炭素を、化学原料として有用な水素と一酸化炭素の混合ガスに転換する反応はドライリフォーミング (DRM) と呼ばれるが、この

反応を高い転換率で進めるためには 800 °C 以上の加熱が必要であった。一方、我々は光照射によって DRM 反応を大幅に低温化できる光触媒材料 (Rh/SrTiO₃) を開発した (図)。本研究の光触媒反応は格子酸素イオンを媒体とする新しい機構で駆動し、DRM 以外にも様々な物質転換反応に展開すべく、研究を進めている。

文献

1. *Nature Catalysis* **3**, 148-153 (2020)

2. *Chem Catal.* **2**, 226-228 (2022)

3. *J. Energy Chem.* **71**, 562-571 (2022)

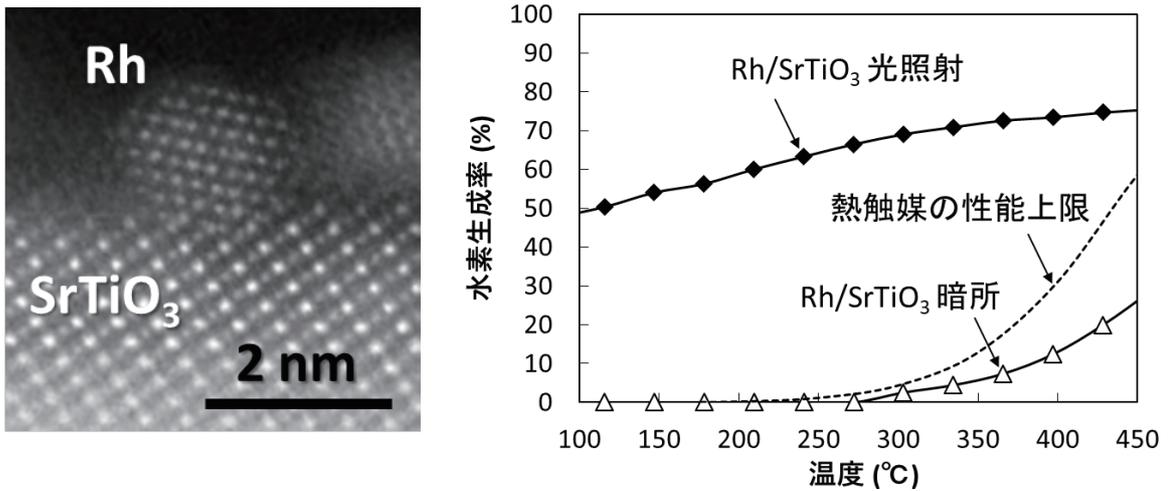


図 開発した光触媒の TEM 像 (左) と、その DRM 活性の温度依存性 (右)

テラヘルツ計測を活用した誘電特性の解明や新規材料開発 (保科研究室)

保科研究室では、テラヘルツ計測と計算機シミュレーション等を活用し、無機材料の誘電特性の起源解明や新しい誘電材料の開発を行っている。特に独自開発したテラヘルツ分光エリプソメータは、サブミリ波帯からテラヘルツ帯にわたる複素誘電率の直接測定を可能とする装置であり、誘

電分極現象を格子ダイナミクス等から定量的に説明するためのパワフルツールとなっている。ペロブスカイト型酸化物を中心とする従来材料の物性の起源解明や特性改善に加え、新たな複合アニオン化合物誘電体、次世代移動通信システム 6G 用途の低損失ガラス材料の開発も行っている。

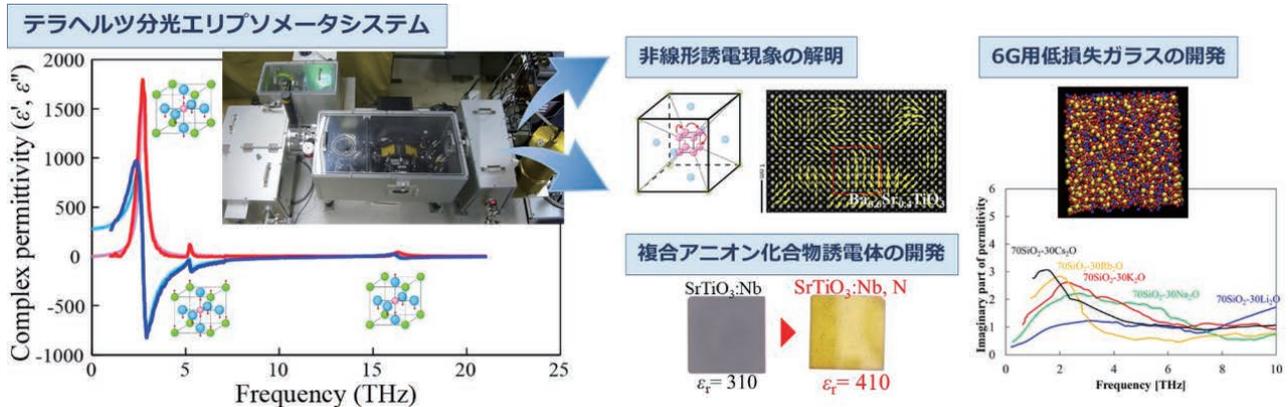


図 テラヘルツ分光エリプソメータを活用した研究例

若手教員の紹介 —すずかけ台キャンパス編—

無機材会の会員の皆さんは無機材料分野の教授、准教授、講師の先生方についてはある程度把握されていると思いますが、助教の先生方についてはあまりよくご存じないのではないかと思います。そこで、若手の助教の先生方について紹介することにしました。今回はすずかけ台キャンパスに在籍されている9名の助教の先生方に自己紹介をしていただきました。

井手 啓介 (Keisuke Ide) 助教



私は2010年に本学の材料物理学専攻に修士課程の学生として入学し、細野・神谷研究室で開発されていたIGZO（イグゾー）と呼ばれる新材料の研究に参画しました。卒業したあとは研究活動を中断し、プロセスエンジニアとしてシャープ株式会社に入社しIGZOトランジスタの開発に従事しました。奈良県天理市や鳥取県米子市にあるディスプレイ工場に勤務し、IGZO

トランジスタを搭載したディスプレイの開発を行い、量産化まで経験することができました。その後2015年に東工大へもどり、応用セラミクス研究所の助教として酸化物研究を再開し、現在にいたります。

現在も研究対象として、おもにIGZOに代表されるアモルファス酸化物半導体と呼ばれる材料群を扱っています。そのようなイオン結合性のアモルファス半導体は、まだ比較的歴史が浅く、その材料学的な理解は十分ではありません。これまでわたしはアモルファス材料における“欠陥”について、原子レベルでの起源解明に取り組んできました。最近では、これまで10年の欠陥研究の蓄積に立脚した、新しいアモルファス材料・電子デバイス応用にむけた独自研究を展開しています。

東工大で発明されたIGZOという画期的な無機セラミクス材料が、ディスプレイ産業を大きく転換させる瞬間を間近で見ることができました。今度は私自身がそれに匹敵するような新材料・コンセプトを打ちだし、新しい無機材料分野を切り拓いていけるよう、これからも研究に取り組んでいきます。

喜多 祐介 (Yusuke Kita) 助教



[略歴]

- 2008年4月 日本学術振興会
特別研究員(DC1)
- 2010年6月 大阪大学大学院工学研究科
博士後期課程修了
- 2010年7月 大阪大学大学院基礎工学研究科
助教（真島研究室）

[研究紹介]

2016年3月に原・鎌田研究室の助教に着任し、効率的な有機化合物の変換反応を行う不均一系触媒の研究を行っております。特に、資源問題解決の一助となるよう、植物系バイオマスから誘導できる化合物の高付加価値化に取り組み、化石資源由来の化成品使用量の低減を目指しています。

最近の研究内容としては、均一系触媒の核となる有機金属化学と不均一系触媒の核となるナノ構造化学を組み合わせた独自の触媒合成手法の開発を行い、既存の触媒を凌駕する活性を示す触媒系の構築に着手しています。

研究に取り組むに当たって大切にしていることは、「どのようにして」触媒が働いているのか、また「なぜ」その組成が高い性能を示すのか、を深く考察し解明することです。また、学生独自の発想による意外な発見も楽しみながら研究を進めています。

気谷 卓 (Suguru Kitani) 助教



東京工業大学物質理工学院・材料系、川路研究室助教の気谷卓です。私は 2010 年に東京理科大学応用物理学科を卒業した後、修士課程から当時の本学総合理工学研究科材料物理学専攻の川路研究室に所属し、博士課程を修了して博士（理

学）の学位を取得しました。その後、そのまま川路研究室でポスドクを勤めたあと、2018 年より現職を勤めさせていただいております。

川路研究室は熱測定を軸とした研究を行っており、新たな熱物性測定装置の開発や、熱測定による様々な機能性材料の物性と構造の相関や相転移現象の解明などといった、基礎から応用まで幅広い研究を行っています。私の最近の研究では、トポケミカル反応を利用した新奇フラストレート磁性体の創出や、相転移を利用した熱伝導率スイッチング材料の開拓などに取り組んでいます。

従来知られていた遷移金属化合物でも見方を変えれば新しい性質を持っていることに気づくと、その機能性が発現するメカニズムを推察することで、また新たな材料の発見に繋がります。そのような経験とトポケミカル反応などの合成方法を組み合わせて新たな熱機能性をもった材料を創出し、熱伝導率スイッチング材料だけでなく熱電材料や蓄熱材料などへの応用を目指すことで、熱の効率的な利用によるエネルギー問題の解決につなげていきたいと考えております。

高橋 亮 (Akira Takahashi) 助教



東京工業大学 科学技術創成研究院 フロンティア材料研究所 大場研究室 助教の高橋亮です。2017 年 3 月に京都大学で学位を取得し、特定研究員を勤めた後、2017 年 9 月より大場研究室に着任いたしました。研究内容は主に電子材料を対象

とした第一原理計算データベースの構築やマテリアルズインフォマティクス手法の開発を行っています。

近年の計算機・アルゴリズムの発展は目覚ましく、基礎的な物性であれば数万、あるいはそれ以上の膨大な数の物質の物性を第一原理計算により高い信頼性をもって予測することが可能となっており、計算材料データベースの構築・活用手法の開発は世界的に流行しています。一方で大規模データベースの構築・管理のためには材料科学の知識・技術だけでなく、並列計算機の構築や自動化手法・プログラムの開発が重要であり、私もこうしたプログラムの開発を行いながら 5 万以上の物質を掲載した計算材料データベースを構築しています。またデータベースの活用手法として、既存データから有望物質を選出するだけでなく機械学習を用いて未知物質の高速な物性予測や俯瞰的な化学的傾向の解析を試みています。

最近の研究では、上述のデータベース構築と機械学習を融合させて、例えば「高いバンドギャップと誘電率を両立する」というような複数の物性値が所望の範囲に収まるような物質を優先的に計算する自律的な材料探索システムの構築を行っています。

新田 亮介 (Ryosuke Nitta) 助教



[略歴]

2018年3月 東工大 無機材料工学科卒業
2021年4月 日本学術振興会特別研究員 (DC2)
2022年3月 東工大 物質理工学院材料系 博士課程修了 (松下研究室)
2022年4月 日本学術振興会特別研究員 (PD)
2022年10月～ 東工大 フロンティア材料研究所 真島・伊澤研 助教

2022年10月より、フロンティア材料研究所 真島・伊澤研究室の助教に着任いたしました新田亮介と申します。私は本学無機材料工学科出身で、学部4年で当時の矢野・松下研に所属いたしました。その後、修士・博士課程を松下研で過ごし、2022年3月に博士(工学)を取得いたしました。

松下研では、溶液プロセスによるセラミックス薄膜の低温($<100^{\circ}\text{C}$)合成をテーマに研究を行ってきました。低温合成という特徴を活かし、熱耐久性に乏しいポリマー基板上への成膜に取り組み、従来難しいとされてきたセラミックスによるフレキシブルデバイスの開発を展開してきました。

真島・伊澤研では、極限ナノ造形と機能開拓をテーマに研究に取り組んでおります。電子リソグラフィ技術などを用いてギャップ長が数 nm 程度のナノギャップ電極を作製します。これは量子現象であるトンネル効果が観察できるサイズです。また、この電極を用いてガスセンサへの応用を行っています。ナノテクを背景とした量子現象への理解を深めつつ、今後の IoT 活用社会を見据え、高感度と低消費電力を両立したガスセンサの作製に取り組んでいきたいと思っています。

半沢 幸太 (Kota Hanzawa) 助教



東京工業大学科学技術創成研究院フロンティア材料研究所、平松研究室助教の半沢幸太です。2019年3月に本学物質理工学院材料系で学位を取

得し、その後、同研究室でポスドク研究員として2年間勤めました。現職には2021年4月から着任しています。

研究内容としては、無機材料の中でも超伝導体や半導体に着目した新物質・新機能の探索を行っています。これらの固体電子材料はその機能の本質を固体中の電子が担いますので、電子状態に着目し、材料設計することでこれまでになような新機能の発現に繋がると考えています。そういった観点から新機能性材料を探索し、既存材料を凌駕するような次世代の新材料を開発することを目指して研究に努めています。平松研究室では、材料探索から合成・評価までを一貫して行い、基礎研究から応用を目指した研究に取り組んでいます。試料作製に関しては、真空プロセスを用いたエピタキシャル薄膜成長をこれまで行ってきた経験から、エピタキシャル薄膜にすることで発現する機能の探索などにも取り組んでおります。

無機材料分野の異動と教員の担当について

2022 年度の異動：

【物質理工学院】

○昇任

2022 年 4 月 松田晃史 准教授
2022 年 10 月 岸 哲生 准教授

○退職

2022 年 10 月 安田公一 准教授
2023 年 3 月 鶴見敬章 教授

○採用

2022 年 9 月 岡本一輝 助教

【フロンティア材料研究所】

○退職

2023 年 3 月 喜多祐介 助教

○採用

2022 年 10 月 新田亮介 助教
2023 年 1 月 伊澤誠一郎 准教授

【元素戦略 MDX 研究センター】

○昇任

2023 年 1 月 北野政明 教授

○退職

2022 年 12 月 KIM JUNGHWAN 助教
2023 年 3 月 松石 聡 准教授

2023 年度教員担当：

材料系副主任（無機材料分野・大学院課程・大岡山） 宮内雅浩教授

材料系副主任（無機材料分野・大学院課程・すずかけ台） 大場史康教授

材料系副主任（無機材料分野・学士課程・大岡山） 生駒俊之教授

就職担当（大岡山） 矢野哲司教授

就職担当（すずかけ台） 川路均教授



写真 2022 年度学位記授与式
風景（2023 年 3 月 27 日）

編集後記

昨年に引き続き世界的スケールで社会へ大きな影響を与える事象が治まらず続いています。いずれも私自身はそれほど長期化するとは思っていませんでしたが、専門家の予測が正しかったようです。たいへん残念なことです。母校に関してもビッグニュース、東京医科歯科大学との統合の話が飛び込んできました。会員の皆さんもさぞかし驚いたことと思います。大学の新名称は“東京科学大学(Institute of Science Tokyo)”となりました。賛否両論のようですが、個人的には落としどころかなと。一方、同窓会の活動については、コロナ禍の影響なのか学生向けのイベントへの参加者数の低下、卒業生の無機材会への入会率の低下が問題となっていて、同窓会活動の在り方が曲がり角に来ている感を強くしています。

（岡田 清）